

PENETAPAN KESADAHAN TOTAL (CaCO_3) AIR SUMUR DI DUSUN CEKELAN KEMUSU BOYOLALI DENGAN METODE KOMPLEKSOMETRI

Dian Wuri Astuti¹, Muji Rahayu¹, Dewi Sri Rahayu²

¹ D3 Analisis Kesehatan STIKes Guna Bangsa Yogyakarta

² D3 Analisis Kesehatan POLTEKKES Kemenkes Yogyakarta

Email: dian_wa@gunabangsa.ac.id

Abstract

Background: Water is a basic requirement for human life, both in terms of quantity and quality have not been fulfilled can have a large impact on the problems that are often found in water service that the quality of groundwater and river water used by the people who are less qualified as clean water even in some places even unfit for use. One of the chemical parameters in terms of water quality is the number of the element content of Mg^{2+} and Ca^{2+} in the presence of water commonly called water hardness. Hardness in water is not desired either for domestic use or for industrial use. This study aims to determine the total hardness of water wells in the village Cekelan District of Kemusu Boyolali, whether in accordance with PERMENKES RI 416/Menkes/PER/IX/1990 on water quality standards.

Methods: This was a descriptive observational study. The sample under study is taken directly from the existing wells in the village Cekelan random as many as 44 samples. Laboratory tests by the titration method complexometry.

Results: The total hardness (CaCO_3) water wells that have been examined is 2.0 mg/L to 520 mg/L.

Conclusion: Total hardness (CaCO_3) water wells in village Cekelan Kemusu Boyolali indicates that there are 11,36% samples were ineligible and 88,64% samples qualify.

Keywords: total hardness (CaCO_3), water well, complexometry

1. Pendahuluan

Air adalah materi esensial, merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, sehingga jika kebutuhan air tersebut baik dalam segi kuantitas maupun kualitas belum tercukupi dapat memberikan dampak yang besar terhadap kerawanan kesehatan maupun sosial. Di Indonesia pelayanan air bersih untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih belum mencukupi dan dapat dikatakan relative kecil. Untuk daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PAM umumnya mereka menggunakan air tanah (sumur), air sungai, air hujan, air sumber (mata air) dan lainnya.¹

Permasalahan yang sering dijumpai pada pelayanan air bahwa kualitas air tanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk digunakan. Air yang layak digunakan, mempunyai standar persyaratan tertentu yakni persyaratan fisis, kimiawi dan bakteriologis, dan syarat tersebut merupakan satu kesatuan, sehingga apabila ada satu saja parameter yang tidak memenuhi syarat maka air tersebut tidak layak untuk digunakan. Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan unsur Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam air yang keberadaannya biasa disebut kesadahan air. Pada umumnya kesadahan menunjukkan jumlah kalsium karbonat dalam milligram perliter atau bagian perjuta.² Kesadahan dalam air sangat tidak dikehendaki baik untuk penggunaan rumah tangga maupun

untuk penggunaan industri. Berdasarkan PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan (CaCO_3) yang diperbolehkan adalah 500 mg/L.³

Kebutuhan air masyarakat sekitar Dusun Cekelan Kecamatan Kemusu Boyolali cukup tinggi. Sebagian besar masyarakat Kemusu masih memanfaatkan air tanah untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Mereka menggunakan air untuk mencuci, mandi dan memasak. Di Dusun Cekelan Kecamatan Kemusu Boyolali Jawa Tengah merupakan daerah yang terletak di pegunungan dengan ketinggian 100-400 meter dari permukaan laut. Struktur tanah di daerah tersebut berupa tanah kapur. Air tanah di daerah Kemusu diperoleh dengan cara membuat sumur. Kedalaman sumur kira-kira 10-20 meter. Pada saat direbus, air akan menghasilkan kerak di sekitar panci. Hal tersebut diduga kesadahan air cukup tinggi. Oleh karena itu, air harus diendapkan dan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai air minum atau memasak. Gejala kesadahan air yang tinggi juga dapat diamati dari sabun yang sulit berbusa. Akibatnya, masyarakat menambahkan detergent cukup banyak untuk keperluan mencuci.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan uji Penetapan Kesadahan Total Air Sumur Di Dusun Cekelan Kecamatan Kemusu Boyolali Metode Kompleksometri. Kesadahan merupakan salah satu parameter tentang kualitas air bersih, karena kesadahan menunjukkan ukuran pencemaran air oleh mineral-mineral terlarut seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif yang bersifat observasional. Populasi dalam penelitian ini adalah 86 sumur yang ada pada 5 RT di Dusun Cekelan, yaitu RT 1 terdapat 24 sumur, RT 2 terdapat 29 sumur, RT 3 terdapat 20 sumur, RT 4 terdapat 8 sumur, RT 5 terdapat 5 sumur. Sampel yang akan diteliti diambil langsung dari sumur yang ada di Dusun Cekelan secara random/acak sebanyak 44 sampel. Jumlah tersebut didapatkan dari total sumur setiap RT diambil sebanyak 50 %. Adapun tahap pelaksanaan penelitiannya adalah sebagai berikut:

- a. Pengambilan sampel air sumur
Sampel air diambil sebanyak satu botol plastic bersih dan tertutup dari masing-masing sumur secara acak sebanyak 44 sampel pada Desa Cekelan Kemusu Boyolali.
- b. Standarisasi Larutan Na_2EDTA
 - 1) Diambil 20 mL larutan CaCO_3 0,01 M, dan dimasukkan dalam labu erlenmeyer 250 mL,
 - 2) Ditambahkan 1 mL larutan buffer pH $10 \pm 0,1$ dan ditambah 30 mg indikator EBT,
 - 3) Dititrasi dengan larutan Na_2EDTA sampai terjadi perubahan dari merah ungu sampai biru.
- c. Penetapan Kesadahan Total
 - 1) Diambil 25 mL cuplikan air sumur, masukan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL.
 - 2) Ditambah 25 mL aquadest, digojok
 - 3) Ditambahkan 1 mL sampai dengan 2 mL larutan buffer pH $10 \pm 0,1$.
 - 4) Ditambahkan seujung spatula 30 mg indikator EBT.
 - 5) Dilakukan titrasi dengan larutan baku Na_2EDTA 0,01 M secara perlahan sampai terjadi perubahan warna merah keunguan menjadi biru.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

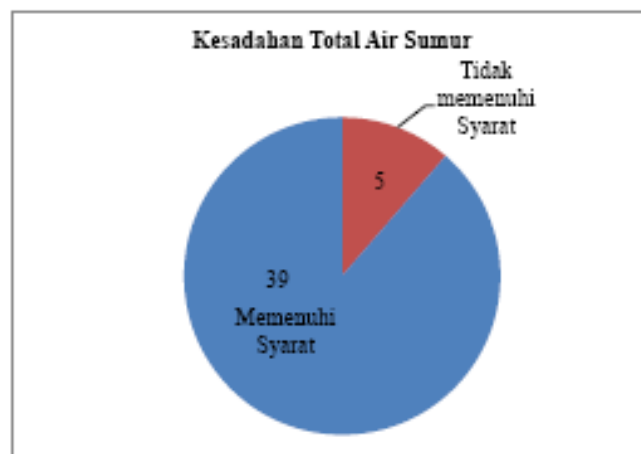
Telah dilakukan penelitian kesadahan total (CaCO_3) air sumur di Dusun Cekelan Desa Kauman Kemusu Boyolali Jawa Tengah, dengan jumlah sumur yang ada yaitu 86 sumur dalam 5 RT. Pada RT 1 terdapat 24 sumur dan diambil sebagai sampel 12 sumur, RT 2 terdapat 29 sumur dan diambil sebagai sampel 15 sumur, RT 3 terdapat 20 sumur dan diambil sebagai sampel 10 sumur, RT 4 terdapat 8 sumur dan diambil sebagai sampel 4 sumur, RT 5 terdapat 5 sampel dan diambil sebagai sampel 3 sumur, dan total sampel yang diambil sebanyak 44 sampel. Sampel air sumur diambil secara acak dan pada pengambilan sampel dilakukan dalam satu hari. Dari jumlah 44 sampel tersebut dilakukan pemeriksaan secara duplo (dua kali). Penetapan kesadahan total ini menggunakan metode kompleksometri, yaitu pembentukan kompleks berwarna oleh logam. Dengan menggunakan larutan baku Na_2EDTA dan indikator EBT. Bila penambahan indikator EBT pada larutan yang mengandung ion Ca dan Mg pada pH $10 \pm 0,1$ larutan akan menjadi merah anggur. Bila kemudian dititrasi dengan Na_2EDTA , ion Ca dan Mg sudah terikat, larutan yang berwarna merah anggur berubah menjadi biru sebagai titik akhir titrasi.

Hasil titrasi Na_2EDTA pada pemeriksaan kesadahan total (CaCO_3) disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil titrasi Na_2EDTA pada pemeriksaan kesadahan total (CaCO_3)

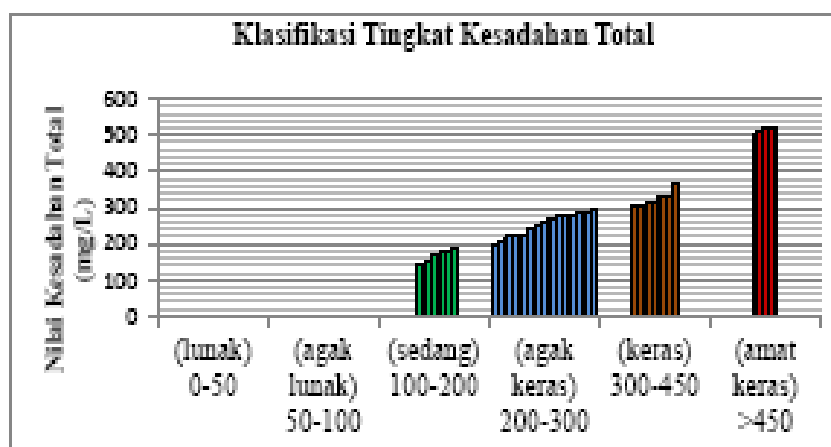
No	Kode	Kadar CaCO_3 (mg/L)	No	Kode	Kadar CaCO_3 (mg/L)
1	01.1	219,80	23	02.11	365,00
2	01.2	308,91	24	02.12	313,00
3	01.3	225,74	25	02.13	240,00
4	01.4	277,23	26	02.14	518,00
5	01.5	140,59	27	02.15	265,00
6	01.6	221,78	28	03.1	280,00
7	01.7	332,67	29	03.2	216,00
8	01.8	293,07	30	03.3	2,20
9	01.9	210,00	31	03.4	284,00
10	01.10	516,00	32	03.5	228,00
11	01.11	280,00	33	03.6	176,00
12	01.12	504,00	34	03.7	304,00
13	02.1	330,00	35	03.8	276,00
14	02.2	254,00	36	03.9	201,00
15	02.3	258,00	37	03.10	308,00
16	02.4	284,00	38	04.1	520,00
17	02.5	167,00	39	04.2	242,80
18	02.6	167,00	40	04.3	265,20
19	02.7	176,00	41	04.4	146,00
20	02.8	148,00	42	05.1	518,00
21	02.9	187,00	43	05.2	314,00
22	02.10	334,00	44	05.3	282,80

Berdasarkan hasil penelitian penetapan kesadahan total yang dilakukan, terdapat 39 (88,64%) sampel air yang masih memenuhi syarat dan 5 (11,36%) sampel air yang tidak memenuhi syarat (Gambar 1) PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan adalah 500 mg/L. Berdasarkan letak geografis keberadaan sumur-sumur tersebut, dapat disimpulkan bahwa 11,36% sampel air diambil dari sumur yang berdekatan dengan bukit kapur. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin dekat dengan bukit kapur maka kadar CaCO_3 semakin besar.⁷



Gambar 1. Diagram Hasil Kesadahan Total (CaCO_3) Air Sumur Di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali

Selain kadar kesadahan total dalam sampel yang melebihi dari batas maksimal menurut PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, masih terdapat klasifikasi tingkat kesadahan yang menggambarkan kekerasan sampel air tersebut. Dari hasil pemeriksaan terhadap semua sampel dapat diklasifikasikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Klasifikasi hasil Tingkat Kesadahan Total (CaCO_3) Air Sumur Di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali

Berdasarkan Gambar 2 dapat terlihat tingkat kesadahan pada sampel-sampel air sumur yang telah diperiksa, terdapat satu sampel di tingkat lunak, tidak ada sampel yang berada di tingkat agak lunak, ada 8 sampel di tingkat sedang, ada 21 sampel di tingkat agak keras, ada 9 sampel di tingkat keras dan ada lima sampel ditingkat amat keras. Jadi jika dilihat dari tingkat kesadahannya mayoritas sampel air di Dusun Cekelan Desa Kauman, Kemusu, Boyolali Jawa Tengah yang sadah namun masih dalam batas maksimal menurut PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan. Dan hanya lima sampel yang berada di atas batas normal.

4. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang penetapan kesadahan total (CaCO_3) air sumur di Dusun Cekelan Desa Kauman Kemusu Boyolali dengan metode kompleksometri dapat diambil kesimpulan yaitu dari 44 sampel air menunjukkan bahwa terdapat 11,36% sampel tidak memenuhi syarat dan 88,64% sampel memenuhi syarat PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan adalah 500 mg/L.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lain mengenai kandungan logam selain logam penyebab kesadahan air.
2. Perlu dilakukan pembinaan atau penyuluhan kepada masyarakat desa tersebut tentang bagaimana cara mengurangi tingkat kesadahan air sumur dengan cara-cara yang sederhana, seperti dilakukan pemanasan dan filtrasi menggunakan media arang aktif terhadap air sumur untuk mengurangi kesadahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. APHA, *water quality analysis standard method*, 1999.
2. Azoulay, Arik, Comparison of the Mineral Content of Tap Water and Bottled Waters, *Journal of General International Medicine Pub Med Central Society of General International Medicine*, 2001. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1495189/>, accessed on 2 September 2015.
3. Depkes RI, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih*, Jakarta, 1990.
4. Nirajan L., Vanadana, Chemical Analysis Of River Water Collected From Different Sites Of Kali Nadi, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, vol/no: 2(4), 2011.
5. N. O. A. Nasser, A. A. M. Ali, Hardness Removal From Drinking Water, *Journal of Engineering*, vol/no: 12(2), 2006.
6. Said, N. S., Wahjono, H. D., *Pembuatan Filter Untuk Menghilangkan Zat Besi dan Mangan Di Dalam Air*, BPPT, Jakarta, 1999.
7. Tamie J., et all., A Preliminary Investigation of Water and Soil Quality in Four Forest Reserves Near Kampala, Uganda, *Journal of Environmental Hidrology*, vol. 20, 2012.
8. Titration, By Complexometric, *Determination of Water Hardness By Complexometric Titration Class Notes*, Homepages.ius.edu, Web. 02 Sep. 2015. <<http://homepages.ius.edu/DSPURLOC/c121/week13.htm>>.
9. Water facts, *General information on drinking water, water information, free water information*, 2000. <http://www.pangea.org/orgs/UNESCO>, accessed on September 3 2015
10. World Health Organization, *Hardness in Drinking-water*, Guidelines for Drinking-water Quality, vol. 2, pp. 1-9, 1996. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/hardness.pdf, accessed on 30 Agustus 2015.

